

## **СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК НА ПОДЛОЖКЕ ИЗ ПАЛЛАСИТА СЕЙМЧАН**

Бегунова А.С.\*, Камалов Р.В., Гроховский В.И.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,  
г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [n.s.begun@gmail.ru](mailto:n.s.begun@gmail.ru)

## **SYNTHESIS OF CARBON NANOTUBES ON A SUBSTRATE OF SEYMCHAN PALLASITE**

Begunova A.S.\*, Kamalov R.V., Grokhovsky V.I.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

This work focuses on growing CNT on the substrate of Seymchan pallasite by thermal CVD. Seymchan contains of Fe-Ni alloys kamacite and taenite, Ni component of alloys impacts on growth of CNT.

Углеродные нанотрубки (УНТ) в настоящее время – наиболее часто исследуемый нанообъект. Существуют различные способы синтеза: электродуговое испарение углерода, лазерная абляция углерода, электролитический, гидротермальный, сонохимический и микроволновый способы, химическое осаждение из газовой фазы на поверхности катализатора (CVD) [1].

В данном исследовании был применен CVD-метод, основанный на каталитическом разложении этанола. В качестве подложки использовалась металлическая часть палласита Сеймчан. Минеральный состав метеорита представлен камаситом и тэнитом – Fe-Ni сплавы, с различным содержанием Ni, < 10% и < 50% соответственно. Медленное охлаждение в космосе привело к образованию видманштеттовой структуры с характерным М-профилем, где наблюдается градиент концентрации никеля от ~50% до ~10% [3]. Представляет интерес проследить роль Ni компонента на рост УНТ.

Образец подготовлен по стандарту приготовления металлографических шлифов и подвергнут глубокому травлению в нитале (2% HNO<sub>3</sub> в этаноле). Для выращивания УНТ методом каталитического пиролиза использовалась автоматизированная установка CVDomna. Технологический процесс включает в себя нагрев подложки до 600°C в вакууме в течение 10 минут, выдержку при постоянной температуре в течении 10 минут, затем открытие клапана с напуском парогазовой смеси C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH+H<sub>2</sub>O в реакционную камеру и каталитический пиролиз при давлении 12 кПа в течение 8 минут, охлаждение в вакууме до 400°C в течение 14 минут, а затем охлаждение образца до комнатной температуры при нормальных условиях.

При наблюдении в РЭМ наблюдались отдельные УНТ различной морфологии. Один из случаев представлен на рисунке 1.

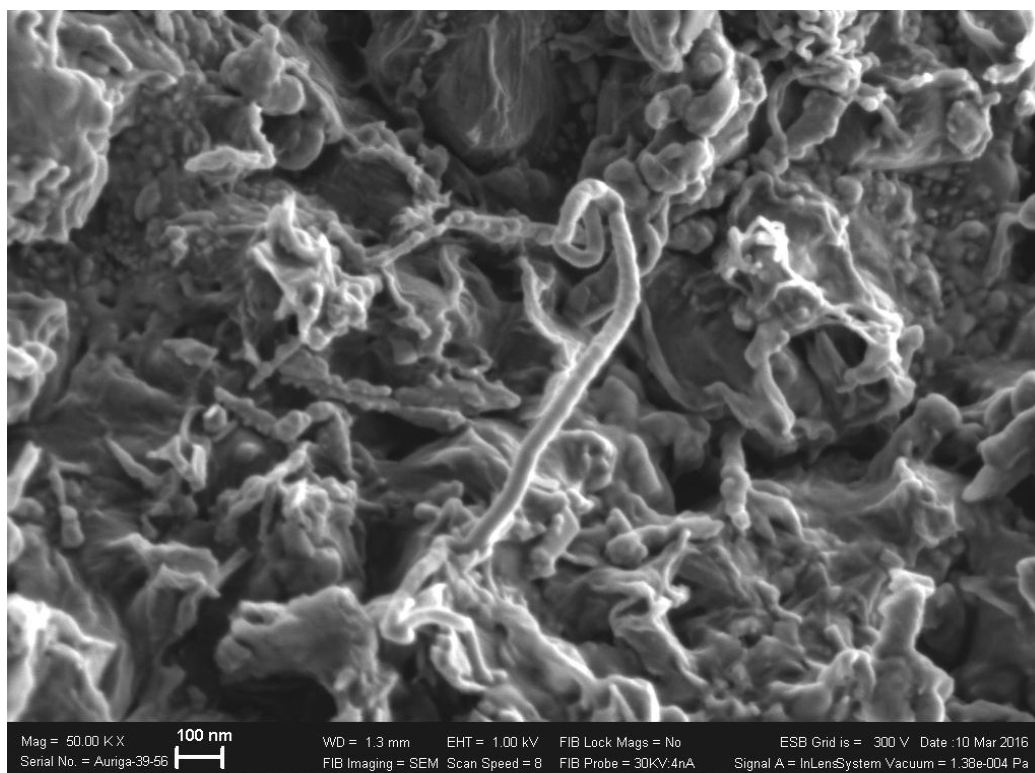


Рис. 1. РЭМ изображение участка с УНТ, выращенных на поверхности палласита Сеймчан

Стоит отметить, что для успешного роста УНТ требуется наличие частиц катализатора. В нашем случае в роли катализатора выступила неоднородная поверхность травленной метеоритной подложки, содержащая Ni. Морфология поверхности, а также процентное содержания Ni в конкретной области поверхности может оказывать влияние на ориентацию, количество и качество УНТ.

Полученные результаты свидетельствуют о потенциальной возможности использования Fe-Ni сплавов в качестве подложек для выращивания УНТ CVD-методом без использования дополнительного катализатора.

1. Красников Д.В., Формирование активных центров катализаторов в процессах синтеза многослойных углеродных нанотрубок с контролируемыми свойствами, диссертация кандидата химических наук, ФГБУ науки Институт катализа Сибирского отделения РАН, Новосибирск (2015) – 156с.
2. Рухов А.В., Процессы и реакционное оборудование производства углеродных наноматериалов, М.: Издательский Дом «Академия Естествознания», (2013) – 133с.
3. Buchwald V.F. Handbook of Iron Meteorites, Volume 1, The Regents of the University of California (1975) – 243p.